

岡山大学農学報 (50), 27—36 (1977)

フィリピン産バナナの冬期の輸送環境調査

中村 怜之輔・風岡 三信^{a)}

(園芸利用学研究室)

Received June 30, 1977

Shipping Conditions of Cavendish Bananas from the Philippines to Japan in Winter

Reinosuke NAKAMURA and Mitsunobu KAZEOKA

(Laboratory of Science of Horticultural Products)

Shipping conditions of Cavendish bananas grown at Davao from the Philippines to Japan were investigated with priority given to the changes of temperature in banana cartons at the following three stages.

1) Plantation to port of departure in the Philippines.

The temperatures in banana cartons at this stage including package, truck transport and deposit at piersite were registered in the range of 25—28°C, approximately the same as the air temperature. Under these conditions, bananas seem not to be affected by heat in case of normal shipment in winter. But, a high temperature in banana cartons may be caused by direct sunshine temporarily at the packing-house or the piersite, due to the postponement of loading to a truck or a refrigerator boat, especially in summer. Intensive vibrating accelerations were often observed at the section of truck transport from the packing-house to the piersite in spite of short distance transportation.

2) Shipping by sea from Davao to Osaka.

In 3A-hold of the refrigerator boat, 5000t in capacity, the temperature in banana cartons had not attained the cooling goal of 13.5°C at the time of arrival at Osaka after five days, due to the slow cooling rate. On the other hand, the temperature in banana cartons in 4B-hold went down to 12°C. Therefore, the chilling injury may be taken into account in the shipping by refrigerator boat. High humidity of 95% RH was observed in the holds after loading banana cartons, and it was kept at a consistent level during shipping. Oxygen and carbon dioxide concentrations of air in a voyage remained at about 19.4% and 0.2% respectively at the time of arrival at Osaka. The vibrating acceleration of banana cartons in the holds was not registered in the recording chart of accelerometer used in this investigation.

3) Port of arrival to ripening station in Japan.

Little effect of outside temperature on the temperature in banana cartons was observed at the section of truck transport from Osaka to Izumo or from Kobe to Yonago in winter.

結 言

最近のわが国のバナナ消費量は年間約90万トンに及んでいるが、その85%はフィリピン産である⁹⁾。フィリピンの生産地から日本の消費地に至る間の流通経路は、プランテーション

a) 現在味覚糖KK

→輸出港（常温トラック輸送）→日本の輸入港（低温船輸送）→追熟加工業者（常温トラック輸送）となり、大別して3段階の輸送経路を経る。バナナは損傷を受けやすく、また温度にも敏感で、一定域外の低温または高温によって生理的に影響を受けやすい果実であり、輸送中の環境条件のコントロールが品質保持のための重要な要因になるものと思われる。そこで、フィリピン産 Cavendish 種バナナの輸送技術改善の基礎資料として、まず現状の流通条件を知るために、収穫後日本の追熟加工業者に至る間の冬期の輸送環境を温度条件を中心にして追跡調査した。その結果を基礎にして、改善の方向について若干の考察を加えたので、一つの事例として報告する。

実 験 と 結 果

I. プランテーションから輸出港まで（フィリピン）

測定区間

ダバオ市郊外にある Davao Fruits Corp., Plantation 4 のパッキング・ハウスから専用棧橋まで、26km（内9 kmは舗装、17kmは無舗装）。

測定方法

1976年2月2日、パッキング・ハウスで通常バナナ段ボール箱の中央部に小型記録温度計（吉田精機製 RT101 型）を固定したのち、慣行どおりに12.5kgのバナナを詰込んだ。このような箱を5箱同様に作った。別に振動測定用として2箱について、それぞれ小型記録加速度計（吉田精機製 FIR106 型）を3方向の振動が測定できるように3台固定し、同様に12.5kgのバナナを詰めた。作業は午前10時に開始し、10時30分に終了、その後ただちにトラックに積込んだ。輸送用トラックは11トン積バン・トラックで、約480箱、約6トンが積込まれたが、その際温度測定用の箱は中央部の上、中、下段に分散して積み込み、また振動測定用の箱は後部の上段と下段に積込んだ。

パッキング・ハウスを11時20分に出発し、12時に棧橋に到着した。所要時間は40分で、平均時速は39km/hrであった。午後1時から荷下しを始め、その後は翌3日午後船積みされるまで棧橋の日陰に置いた。振動測定用の箱は荷下し後一度開いて記録紙を交換したが、温度測定用の箱はそのまま測定を継続した。なお、天候は両日ともうすぐもりであった。

結 果

箱内温度 パッキング・ハウスから船積みまでの間の箱内温度を3箱について示すと Fig. 1 のとおりである。いずれも気温付近の25~28°Cにあり、トラック輸送中および棧橋で一時的に直射日光にさらされたが30°C以上には達しなかった。

振動強度 パッキング・ハウスから棧橋までのトラック輸送中の上下、前後、左右方向の振動強度および回数を Table 1 に示した。上段お

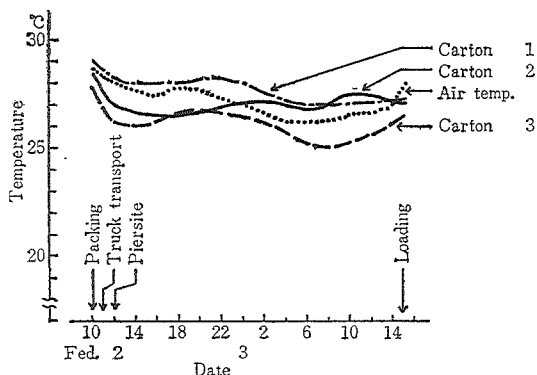


Fig. 1 Temperature in banana cartons at the section of truck transport from packing-house to piersite of port of departure in Davao, Feb. 2-3, 1976. Weather condition : slightly cloudy.

よび下段ともに上下振動は総数で各方向約6000回に及び、1 km あたり換算でそれぞれ約250回にも達した。大部分は1 G以下の振動であったが、2～3 Gの振動もかなり多くみられ、5 Gの強振動も10数回記録された。

Table 1. The vibrating acceleration of banana cartons at the section of truck transport from packing-house to piersite of port of departure in Davao.

Position of measurement	Direction of acceleration	Vibrating acceleration(G)						Frequency per km	Transport condition
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	total		
Lower rear	up	5551	572	36	0	11	6170	237.3	Date : Feb. 2, 1976.
	down	6268	139	5	2	1	6415	246.7	Truck : Van truck, 11t in
	forth	74	9	1	0	0	84	3.2	capacity, about 6t
	back	48	2	2	2	0	54	2.1	in actual loading
	left	1580	13	0	0	0	1593	61.0	cargo.
	right	1557	27	1	0	0	1585	61.3	Distance : 26km.
Upper rear	up	5643	667	70	19	13	6412	246.6	Road condition : 9km of
	down	5507	82	7	4	2	5602	215.5	paved road and 17km
	forth	85	24	3	0	1	113	4.3	of unpaved road
	back	76	7	2	0	1	86	3.3	Net running time : 40min.
	left	1611	23	4	0	0	1638	63.0	Average truck speed : 39-
	right	1592	42	3	0	0	1637	63.0	km/hr.

II. 海上輸送

測定区間

ダバオから大阪港まで約3200kmを、約5000トンのバナナボートで輸送した。

測定方法

温度測定用および振動測定用ともに、上記 I に使用した箱をそのまま継続して使用し、それぞれホールドの所定の位置に積込んだ。測定項目および測定位置は次のとおりである。

温度：3 A ホールドの空気吹出口および中央部、4 B ホールドの空気吹出口、上部甲板（外気温測定用）。

振動：3 A ホールドおよび4 B ホールドの上部。

湿度：3 A ホールドの前室、上部甲板（外気湿度測定用）。いずれも毛髪湿度計を使用した。

1976年2月3日午後2時ごろから船積みが開始され、翌4日午前0時ごろハッチが閉じられて、午前10時に出航した。2月9日早朝に大阪港外に到着し、午前10時に青果物棧橋に接岸、ただちに荷下しが始められた。所要時間は約120時間（5日間）であった。航海中のホールドの目標温度は13.5°Cに設定された。積荷量は約13万箱で、1 ホールド平均約9000箱であった。なお、積み込みおよび荷下しはいずれも人力とクレーンの併用であった。

結 果

箱内温度 ダバオでの積み込み後、大阪での荷下しの間の各個所の箱内温度および気温の変化を Fig. 2 に示した。3 A ホールドでは、空気吹出口および中央部のいずれも温度の低

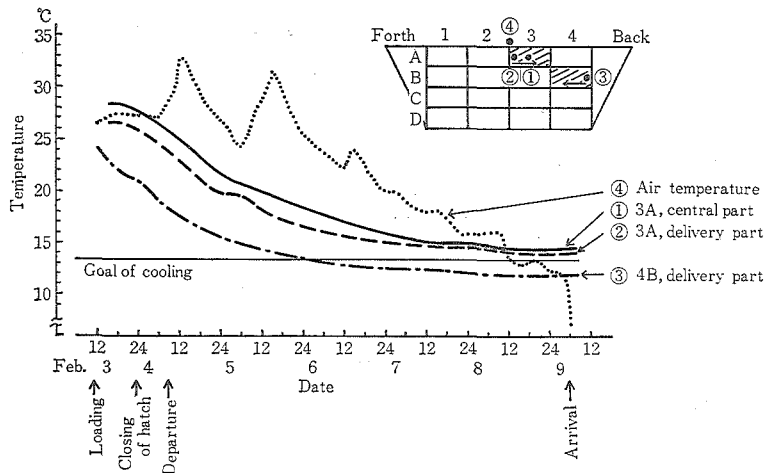


Fig. 2 Temperature in banana cartons during shipping by refrigerator boat from Davao to Osaka. Feb. 3-9, 1976.

下は遅く、 15°C に達するのに約100時間を要した。大阪港到着時には 14.5°C で、遂に目標の 13.5°C にはならなかった。ホールド内の位置との関係は、空気吹出口でやや冷却が速く、中央部ではかなり遅れた。空気吹出口での温度が途中で一時的にやや上昇したが、これは船のエンジン停止が原因である。

一方、4Bホールドでは冷却速度が速く、約50時間後には目標の 13.5°C に達し、以後も低下し続けて大阪到着時には 12°C になった。とくに、日本近海に入ってから温度低下がやや大きくなり、やはり外気温の影響を受けたものと思われた。

振動強度 振動は記録紙の状況から、荷積みおよび荷下し時のものと判断された。航海中はかなり激しいピッチングやローリングがあったが、振動周期が長くて使用した加速度計では記録されなかったものと考えられた。したがって、Table 2 には荷積みおよび荷下し時

Table 2. The vibrating acceleration of banana cartons at the time of loading and unloading in the shipping by refrigerator boat from Davao to Osaka*.

Position of measurement	Direction of acceleration	Vibrating acceleration(G)							Shipping condition
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	total		
3-A Hold	up	63	7	3	6	3	82	Date : Feb. 3-9, 1976.	
	down	86	8	1	0	0	95	Refrigerator boat : 5000t in capacity	
	forth	81	6	3	1	0	91	with 14 holds, about 140,000	
	back	52	2	1	0	0	55	cartons in actual cargo.	
	left	50	12	0	0	0	62	Distance : About 3200km.	
	right	58	17	3	0	1	79	Total time required : 120hrs.	
4-B Hold	up	62	17	3	0	2	84	Loading and unloading : By crane	
	down	79	8	2	0	0	89	and hand.	
	forth	56	11	4	0	0	71		
	back	51	2	0	0	0	53		
	left	31	10	2	0	0	43		
	right	35	15	2	0	0	52		

* The vibrating acceleration in a voyage was not registered in recording chart of accelerometers used in this investigation.

の振動として示した。測定2箇所とも上下、前後、左右のいずれもほぼ同じ程度の強さの振動が記録された。大部分は1G以下であったが、3～5Gの強振動が数回認められた。

ホールド内湿度 ホールド内とほぼ同じ条件と考えられる3Aホールド前室での湿度は、荷積み後数時間で約95%RHに達し、以後大阪到着時までその程度の湿度が保たれた。

ホールド内空気組成 3Aホールド中央部の箱から、内径3mmの肉厚のポリエチレン・パイプをホールド外まで導き、荷積後経時的に箱内空気の採取を試みましたが、出航直後にパイプが詰って空気採取はできなかった。大阪到着後、ハッチが開かれる前にホールド内空気を試験管に採取して研究室に持ち帰り、ガスクロマトグラフィーによって分析したところ、酸素19.4%、炭酸ガス0.20%、エチレン0.2ppmであった。その後、ダバオから大阪港に到着した別の船からも、同様にしてハッチが開かれる前のホールド内空気を3回採取したが、いずれもほぼ同様の組成であった。

Ⅲ. 輸入港から追熟加工業者まで（日本）

測定区間

上記Ⅰ、Ⅱとは別に、1975年12月24日に大阪港から出雲市まで400km、また1975年12月27日に神戸港から米子市まで280kmのトラック輸送を行なった。

測定方法

大阪港→出雲市：防疫倉庫から出庫されたバナナ箱に、小型記録温度計（5箱）と小型記録加速度計（1箱）を設置し、温度測定用の箱はトラックの積荷の中央部上、中、下段に、また振動測定用の箱は後部上段に積込んだ。トラックは11トン積バン・トラックで、積荷量は約480箱、約6トンであった。国道29号線および9号線を経由して、走行時間10時間26分

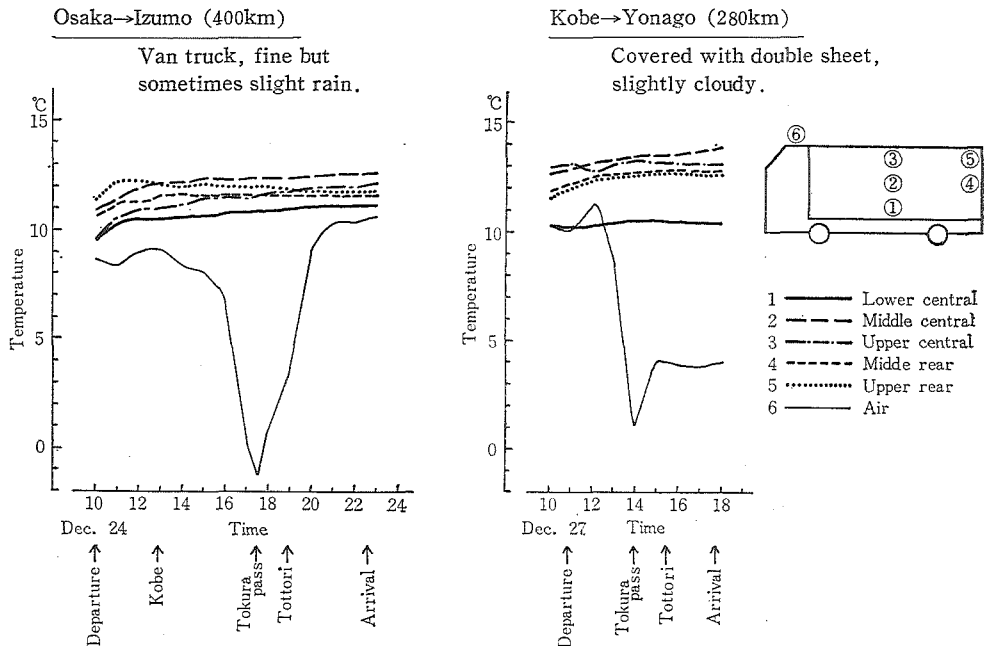


Fig. 3 Temperature in banana cartons at the section of truck transport from port of arrival to ripening station in Japan.

で出雲市に到着した。平均速度は38km/hrであった。なお、天候は晴時々しぐれであった。

神戸港→米子市：上記と同様にして記録計を設置したバナナ箱を同じ位置に積込んだ。トラックは10トン積で、積荷量は約580箱、約7.2トンであり、二重シートがかけられた。同じ経路を6時間45分で米子市に到着し、平均速度は43km/hrであった。天候はうすぐもりであった。

結 果

箱内温度 大阪港→出雲市および神戸港→米子市のトラック輸送中のバナナ箱内温度変化を Fig. 3 に示した。いずれも走行中の変化は小さく、戸倉峠では外気温が0℃あるいはそれ以下になったが、その影響は上段でわずかに認められた程度で、全体としてはほとんど箱内温度の低下は認められなかった。いずれも積込時の箱内温度が10～12℃であり、輸送中そのままの温度がほぼ保たれた。防疫倉庫での温度低下か、トラック積込直前の外気による冷却か、原因は今回の調査では不明であるが、いずれにせよ一時的な温度低下がその後のトラック輸送中にそのまま引継がれた点問題があろう。

振動強度 Table 3 に振動強度をまとめて示した。上下振動が1kmあたり10回程度で、全体的には振動が少なかった。しかし、大阪港→出雲市の場合、1～3Gの前後振動が比較的多くみられたが、峠を越えることに原因があるのかも知れない。

Table 3. The vibrating acceleration of banana cartons at the section of truck transport from port of arrival to ripening station in Japan.

Section of measurement	Direction of acceleration	Vibrating acceleration(G)							Frequency per km	Transport condition
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	total			
Osaka to Izumo	up	2289	83	6	8	13	2399	6.0	Date : Dec. 24, 1975.	
	down	2124	32	3	2	0	2161	5.4	Truck : Van truck, 11t in capacity, 6t in actual loading cargo.	
	forth	132	175	27	3	0	337	0.8	Route : Osaka → highway Route 29 → highway Route 9→Izumo.	
	back	103	205	26	5	0	339	0.8	Distance : 400km.	
	left	103	22	5	0	0	130	0.3	Total time required : 12hrs and 21min.	
	right	123	32	6	1	0	162	0.4	Net running time : 10hrs and 26min.	
									Average truck speed : 38 km/hr.	
Kobe to Yonago	up	4854	90	5	0	2	4951	12.4	Date : Dec. 27, 1975.	
	down	5216	6	0	0	0	5222	13.1	Truck : 10t in capacity, 7.2t in actual loading cargo.	
	forth	48	2	0	0	0	50	0.1	Route : Kobe → highway Route 29 → highway Route 9→Yonago.	
	back	145	19	1	0	0	165	0.4	Distance : 280km.	
	left	215	5	0	0	0	220	0.6	Total time required : 6hrs and 45min.	
	right	215	2	0	0	0	217	0.5	Net running time : 6hrs and 45min.	
									Average truck speed : 43 km/hr.	

考 察

温 度

フィリピン産バナナが、収穫されてから日本国内の追熟加工業者に至るまでは通常8～10日を要するが、この間流通の各工程で種々の温度経歴を経る。一方、バナナ果実は温度に敏感であり、約13°C以下の低温によって低温障害を、また約30°C以上の温度によって高温障害を受け、いずれも生理的に異常となって品質低下を引き起すことはよく知られていることである¹⁰⁾。流通各工程を遅滞なく機能させるとともに、各工程の温度管理を適切に行なうことが、追熟加工技術以前の問題としてバナナの品質保持の重要な要因になってくる。

実際、1976年1年間に大阪港に到着したフィリピン産バナナ約1720万箱について事故発生状況を調査すると¹⁴⁾、明らかに低温障害と考えられる事故11件、約13万箱(0.76%)、明らかに高温障害と考えられる事故6件、約23万箱(1.34%)であった(通関せずに廃棄された量および通関したが卸売または追熟加工の段階でクレームがついた量の合計)。他の港を経由したバナナについても、ほぼこれに近い状態と考えられる。日本に輸入されるフィリピン産バナナの統計的に示される損傷廃棄率(過熟その他の異常によって通関しない量)は、1973～1976年の平均で0.89%であるが⁹⁾、実際にはその2倍以上が温度による障害を受けていることになる。とくに、温度による障害は通関後日本国内での流通過程であらわれてくることが多いだけに、問題が大きい。また食品としての価値を失なわないまでも、何かの形で品質低下が起る場合はさらに多いことが経験的に知られている¹⁴⁾。このような温度による生理障害がどの工程で起るかは明確ではないが、推察されることとしては生産地での気温の影響による高温障害、海上輸送中の過冷却による低温障害、日本国内の輸送中には冬期の低温障害および夏期の高温障害が考えられる。

まず生産地での各工程の温度経過について考えると、通常の状態では収穫→集果→選果→水洗→箱詰→トラック輸送→船積の工程は約24時間で完了し、各工程が順調に推移しているかぎりは果実が高温にさらされることはまず考えられない。とくに、今回の調査結果からも明らかなように冬期には箱内温度は気温付近の25～28°Cであって、高温の悪影響は考えられない。しかし、ひとたび滞荷が生じると、パッキング・ハウスや棧橋で直射日光にさらされて果実温度が一時的に高温になることが予想される。実際、今回の調査期間中にも一部のパッキング・ハウスで滞荷が起っているのに出合ったが、パッキング・ハウス周辺に放置されたバンチの日射を受けた側のハンドでは、触感でかなり高温になっていることを経験した。また、棧橋での聞き取り調査でも、船積みが遅れて1日以上も野積みされる場合があり、箱内温度がかなり高温になる場合のあることがうかがわれた。夏期にこのような滞荷が起れば、30°C以上の高温にさらされることは十分予想されることであろう。夏期における実態調査が必要であるとともに、流通各工程の正確なコントロールと温度管理について検討の余地が残されているように考えられる。

次に海上輸送中の温度経過についてみると、同一の船でもホールドごとに、また同一ホールドでも積荷位置によって冷却速度がかなり異なることが示された。3Aホールドでは冷却が遅く、大阪港到着まで遂に目標温度に達しなかった。このような状態は、荷積前にあらかじめホールドが5～10°Cに冷却されるとはいえ、約1万箱のバナナが数時間で積込まれることから考えて予想されることであり、低温輸送の効果が十分に期待されないことになる。参考までに同じホールドの船の公式温度記録を調査したところ、順調に冷却が進行したこと

が示されていた。この相違は船の温度記録は循環空気温度であるのに対し、今回の調査は箱内温度であることにおそらく起因しているものと思われる。LEONARD⁶⁾や WARDLAW¹⁷⁾はバナナボートの温度経過を詳細に調査し、冷却速度はかなり速いことを示しているが、これも循環空気の温度である。一方、RISSE¹¹⁾はスイカで、また VAKIS¹⁵⁾はニンジンで、海上輸送中の温度測定を行なっているが、目標温度に達するのに1週間以上を要することを示している。一般に、青果物の海上輸送では、1ホールドに一度に大量の積荷が短時間に積込まれるため、冷却速度はかなり遅くなるものと思われる。このような場合、予冷が重要な意味を持って来るが、実際に海上輸送を想定したブドウ²⁾やカンキツ¹⁾の室内実験の結果から、船輸送の場合予冷が品質保持効果が高いことが示されている。

一方、4Bホールドでは逆に冷却速度が速く、目標温度を下まわって12°Cにまで低下した。このホールドの積荷について、追跡調査をしたところ幸い低温障害の発生は認められなかったが、その危険性は十分に考えられる。今回1回のみの調査結果から断定的なことはいえないまでも、海上輸送中に何かの原因で過冷却が起り、低温障害が発生する可能性を示すものといえよう。現在、バナナの低温輸送方法は確立された一つの形式があり^{13,16)}、輸送距離の遠近をとわずその方法が適用されているといってよいだろう。しかし、輸送距離が比較的短い場合には、低温障害の危険性がある限界温度まで冷却せずに、むしろ危険性のない程度の低温または常温で安全に輸送する方が、品質保持の上からも合理的であるかも知れない。SCOTT¹²⁾は、種々の基礎試験の結果からポリエチレン包装によって十分輸送中の追熟を抑制できることを示し、その結果を基礎にして実際に8~18日間の常温輸送に成功している。フィリピン産バナナの日本への海上輸送期間は約5日であるから、現在の低温輸送体制について再検討を加える余地があろう。

日本国内でのトラック輸送中の温度経過については、今回の冬期の調査結果からバン・トラック、二重シートがけのいずれも外気温の影響はほとんど認められなかった。十分な配慮をすれば、低温障害の危険性は少ないものと思われる。一方、夏期のトラック輸送の場合には、晴天日の日中走行ではブドウで箱内温度が30°C以上に達することが認められており⁸⁾、バナナの場合も注意が必要であらう。

振 動

フィリピン産バナナのプランテーションはダバオ市近郊に集中しており、港（3箇所）までの距離は通常100km以内である。しかし、道路状況はかならずしも良好ではなく、輸送距離が短い割には振動回数が多く、また3G以上の強振動も多かった。日本国内でのトラック輸送中の振動や、先に報告したブドウ輸送中の振動⁷⁾に比較して1kmあたりの振動回数では2~4倍、あるいはそれ以上にも達する。改善を要する一つの工程であらう。

海上輸送中の振動は、使用した加速度計には記録されなかった。石橋³⁾はフェリーで、また岩元⁴⁾はバナナボートで振動測定を試み、いずれもエンジンやプロペラの回転に由来する0.1G程度の振動以外は記録されないことを示している。船の動揺は周期が長いため振動加速度としては記録されないものと思われる。しかし、揺れることによってバナナ箱ないしはバナナは何かの形で加速度や圧迫を受けることは当然考えられ、圧傷の原因になることが予想されるため、別な測定方法が必要であると思われる。

ホールド内湿度

ホールド前室での湿度は、荷積後数時間で95%RHに達し、以後その状態が保たれた。バナナボートでの他の測定例でも90~97%RHが示されている^{4,6)}。ハッチが密閉される関係

上やむを得ないことであろう。このような高湿度が長期間続くことによって、温州ミカンでは浮皮果の発生が促進されることが報告されているが⁵⁾、バナナの場合は直接的影響はないものと思われる。しかし、段ボール箱が吸湿して強度が低下し⁴⁾、下層部では箱が破れて荷くずれの一因になり、2次的に傷害の原因になることが予想される。船輸送の場合の段ボール箱について、耐湿性の点から再検討が必要であろう。

ホールド内空気組成

酸素の減少、炭酸ガスの増加ともにほとんど認められず、これは他の測定例と一致する^{4,6)}。この程度の空気組成では、バナナに対する影響はほとんどないものと思われる。

摘 要

現在わが国のバナナ消費量の85%を占めるフィリピン産 Cavendish 種バナナの流通経路を次の3段階に大別し、温度条件を中心にして輸送環境を追跡調査した。

1) プランテーション→輸出港(フィリピン)

トラック輸送を含むこの工程での箱内温度は気温付近の25~28°Cで、冬期にはこの工程で高温の影響を受けることはないと思われる。しかし、滞荷が生じるとパッキング・ハウスや棧橋で直射日光にさらされて、果実温度が一時的に30°Cを越えることが予想される。とくに夏期には注意が必要であろう。振動は輸送距離が短い割には回数が多く、また3G以上の強振動が日本国内の通常の輸送状態の場合と比較してかなり多かった。

2) 海上輸送(ダバオ→大阪)

5000トン級バナナボートで、目標温度13.5°C、5日間で低温輸送した。3Aホールドでは冷却速度が遅く、大阪到着時にも14.5°Cで目標には達しなかった。一方、4Bホールドでは50時間後には目標に達し、その後も低下して12°Cに至った。今回は低温障害の発生はみられなかったが、危険性は十分にあり、今後船内での過冷却については十分注意する必要がある。ホールド内湿度は荷積後数時間後には95%RHになり、以後そのまま保たれた。また大阪到着時のホールド内空気組成は酸素19.4%、炭酸ガス0.20%であった。船の動揺による振動加速度は、使用した加速度計では記録されなかった。

3) 輸入港→追熟加工業者(日本)

大阪港→出雲市(バン・トラック)、神戸港→米子市(二重シートがけ)の2回のトラック輸送を行なった。峠を越える時点で、外気温は一時的に約0°Cにまで低下したが、箱内温度はほとんど影響を受けなかった。また振動は比較的少なかった。

本調査を進めるにあたって、Davao Fruits Corporation、住友商事KK運輸部および青果部、住商フルーツKKの関係諸氏に多大のご助力を賜った。記して感謝の意を表します。

文 献

- 1) CHALUTZ, E., M. SCHIFFMANN-NADEL, J. WAKS and F. S. LATTAR: J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99 (4), 368—370 (1974)
- 2) GUELFAT-REICH, S. and B. SAFRAN: Amer. J. Enol. Viticult. 24 (3), 91—96 (1973)
- 3) 石橋真人・田中俊一郎・西富良明・小倉満雄: 農及園 51 (6), 739—742 (1976)
- 4) 岩元睦夫・栗山隆明: 園芸学会発表要旨, 昭和47年春, 440—441 (1972)
- 5) 栗山隆明・岩元睦夫: 園芸学会発表要旨, 昭和47年春, 438—439 (1972)
- 6) LEONALD, E. R.: Trop. Agr. 16 (9), 200—202 (1939)

- 7) 中村怜之輔・伊東卓爾・阪部正博：岡山大農学報 **47**, 41—50 (1976)
- 8) 中村怜之輔・阪部正博：園芸学会発表要旨, 昭和50年秋, 426—427 (1975)
- 9) 日本バナナ輸入組合：資料月報 **7**~**10** (1973~1976)
- 10) 緒方邦安編：青果保蔵汎論, 260—276, 建帛社, 東京 (1977)
- 11) RISSE, L. A. and R. H. HINDS, JR. : U. S. Dept. Agr. ARS 52—71 (1972)
- 12) SCOTT, K. J., J. R. BLAKE, G. STRACHAN, B. L. TUGWELL and W. B. MCGLOSSON : Trop. Agr. **48** (3), 245—254 (1971)
- 13) SIMMONDS, N. W. : Bananas (2nd Ed.) 208—214, Longman, London (1966)
- 14) 住商フルーツ関西事務所：大阪港着フィリピン産バナナの事故発生状況 (1976), 私信 (1977)
- 15) VAKIS, N., J. MARRIOTT and F. J. PROCTOR : J. Sci. Food Agr. **26**, 609—615 (1975)
- 16) WARDLAW, C. W. : Banana Diseases (2nd Ed.) 444—447, Longman, London (1972)
- 17) WARDLAW, C. W., E. R. LEONARD and H. R. BARNELL : Trop. Agr. **16** (6), 130—142 (1939)